

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-340928

(P2000-340928A)

(43)公開日 平成12年12月8日(2000.12.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト*(参考)
H 0 5 K	3/06	H 0 5 K	3/06 E 2 C 0 5 6
B 4 1 J	2/01	B 4 1 M	5/00 B 2 C 0 5 7
	2/015		E 2 H 0 8 6
B 4 1 M	5/00	B 4 1 J	3/04 1 0 1 Z 5 E 3 3 9
			1 0 3 S
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 5 頁)			

(21)出願番号 特願平11-148983

(22)出願日 平成11年5月28日(1999.5.28)

(71)出願人 000005980

三菱製紙株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目4番2号

(72)発明者 高上 裕二

東京都千代田区丸の内3丁目4番2号三菱  
製紙株式会社内

(72)発明者 兵頭 建二

東京都千代田区丸の内3丁目4番2号三菱  
製紙株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA24 FB05 FD02 HA41 HA46

2C057 AF93 AH15 AJ05

2H086 BA11 BA54

5E339 BE13 CC10 CE20 CG04 EE05

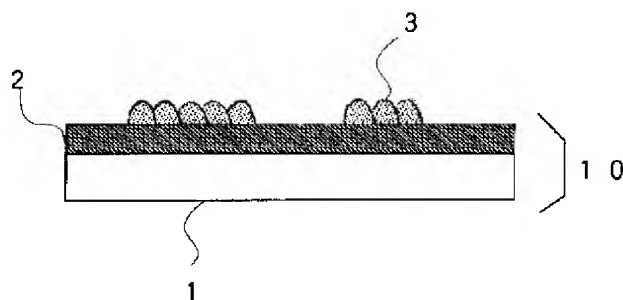
FF10

(54)【発明の名称】 プリント基板直描作製方法

(57)【要約】

【課題】本発明の課題は、電子回路の製造技術において、極めて簡便に、かつ明室下で可能なコンピュータからのデータの直接描画方法に対応することができる直描作製方法を提供することである。

【解決手段】基材上に少なくとも導電性層を設けてなるプリント基板を、コンピュータからのデータに従ってレジスト画像を形成し、該導電性層をエッチングするプリント基板の直描作製方法において、常温で固体の熱溶融インクを用いたインクジェット方式によるレジスト画像形成工程と導電性層を溶解するエッチング工程を含む。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 基材上に少なくとも導電性層を設けてなるプリント基板を、コンピュータからのデータに従ってレジスト画像を形成し、該導電性層をエッチングするプリント基板の直描作製方法において、(1)常温で固体の熱溶融インクを用いたインクジェット方式によるレジスト画像形成工程、(2)導電性層を溶解するエッチング工程、を含むことを特徴とするプリント基板直描作製方法。

【請求項2】 上記プリント基板の直描作製方法において、(3)熱溶融インクを溶解及び／または溶解除去するレジスト画像剥離工程を含むことを特徴とする請求項1記載のプリント基板直描作製方法。

【請求項3】 上記(1)記載のインクが疎水性であり、(2)におけるエッチング液が酸性あるいはアルカリ性水溶液であることを特徴とする請求項1または2記載のプリント基板直描作製方法。

【請求項4】 上記(3)におけるインク溶解が、有機溶剤あるいはインク融点以上の温水もしくは蒸気を用いて行うことを特徴とする請求項2または3記載のプリント基板直描作製方法。

【請求項5】 上記(1)において、インクジェット印字された画像部のベック平滑度が300秒/10cc以上であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のプリント基板直描作製方法。

【請求項6】 上記(1)において、インクジェット印字された最小ドット径以下の有効加熱面積で加熱可能な加熱手段により、インクジェットによる印字前及び／又は印字後に走査加熱することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のプリント基板直描作製方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント基板等の電子回路をコンピュータからのデータにより直接描画することによりレジスト層を設けて製造することができるプリント基板直描作製方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】プリント基板等の電気製品内部に使用されている電子回路は、絶縁性基板上に銅等の導電性材料で配線が形成されている。このような電子回路の製造方法は、予め絶縁性基板上に導電性層を張り合わせた積層板の導電性層上に、耐食性のエッチングレジスト層を設け、露出している導電性層をエッチング除去するサブトラティブ法か、絶縁性基板上に耐食性のめっきレジスト層を設けた後、露出している絶縁性基板上に金属めっき処理等で導電性層を形成するアディティブ法の二つに大別される。

【0003】エッチングレジスト層およびめっきレジスト層（以降画像層という）の製造方法は、まず金属板、積層板、絶縁性基板、紙等の基材上にフォトポリマーを

塗布する。次いで、光を照射してフォトポリマーに化学変化を生じさせて、現像液に対する溶解性を変化させる。フォトポリマーは、化学変化の種類によって二つに分類される。光が照射された部分が重合・硬化して、現像液に対して不溶性になるネガ型と、逆に光が照射された部分のフォトポリマー内の官能基が変化して、現像液に対する溶解性を有するようになるポジ型である。何れの場合にも、現像液による処理後に基材上に残存する、現像液に不溶のフォトポリマーが、画像層となる。

【0004】フォトポリマーを用いて画像層を形成する場合に、露光方法が解像性を決定する重要な因子の一つとなっている。従来、露光方法としては、マスクを介して、紫外光または白色光を使用した密着露光方法を行うのが主流であった。しかし、電子回路の高密度化、ファイン化、製造時間の短縮化が望まれるにつれて、コンピュータから露光装置にデータを直接送信し、レーザを用いてフォトポリマーを直接露光する方法への移行が図られている。

【0005】このレーザ直接描画方法へ対応するためには、フォトポリマーの光学感度を高くしなければならない。フォトポリマーでは、光化学反応を伴うために、光学感度は低く、数～数百 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ である。そのため、レーザ出力装置が高出力でなければならず、装置が大きくなったり、コストが高くなるなどの問題があった。

【0006】また、フォトポリマーの光化学反応は、室内光や太陽光下でも進行する。また、高温下でも反応性に変化が生じる。さらに、酸素が存在すると、反応の阻害剤となる。したがって、フォトポリマーは露光工程を行う前までの保存、基材への塗布工程等を、暗中でもしくはセーフティライト下や、低酸素濃度下で行わなければならないという欠点があった。

**【0007】**

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、電子回路の製造技術において、極めて簡便に、かつ明室下で可能なコンピュータからのデータの直接描画方法に対応することができる直描作製方法を提供することである。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、以下の発明を見出した。

【0009】第一の発明は、基材上に少なくとも導電性層を設けてなるプリント基板を、コンピュータからのデータに従ってレジスト画像を形成し、該導電性層をエッチングするプリント基板の直描作製方法において、(1)常温で固体の熱溶融インクを用いたインクジェット方式によるレジスト画像形成工程、(2)導電性層を溶解するエッチング工程、を含むことを特徴としている。

【0010】第二の発明は上記プリント基板の直描作製

方法において、(3)熱溶融インクを溶融及び／または溶解除去するレジスト画像剥離工程、を含むことを特徴としている。

【0011】本発明のレジスト画像形成材料は、酸素や太陽光、室内光に対して非常に安定である。したがって、明室や酸素下で保存が可能である。また、画像形成工程も明室下で行うことができる。

【0012】本発明のプリント基板直描作製方法において、レジスト画像部が熱溶融性のインクを用いたインクジェット方式によりコンピュータからのデータに対応した直接描画方法を行うことで、高い生産性を得ることができる。

【0013】第三の発明は上記(1)記載のインクが疎水性であり、(2)におけるエッチング液が酸性あるいはアルカリ性水溶液であることを特徴としている。

【0014】疎水性の固形インクにより画像部は、酸性あるいはアルカリ性の水溶液から保護され、非印字部のみエッチングすることが可能となる。

【0015】第四の発明は、上記(3)におけるインク溶融が、有機溶剤あるいはインク融点以上の温水もしくは蒸気を用いて行うことを特徴としている。

【0016】第五の発明は、上記(1)において、インクジェット印字された画像部のベック平滑度が300秒/10cc以上であることを特徴としている。

【0017】第六の発明は、上記(1)において、インクジェット印字された最小ドット径以下の有効加熱面積で加熱可能な加熱手段により、インクジェットによる印字前及び／又は印字後に走査加熱することを特徴としている。

【0018】画像部がより平滑であることで、エッチング液の浸透を防止することができるため、エッチング工程における許容性が拡大し、生産性が向上する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を使って、本発明の実施の形態を説明する。

【0020】図1～3は本発明のプリント基板直描作製方法の一例を表す概略図である。まず基材1上に導電性層2を有するプリント基板材料10について、画像部に相当する部分に常温で固体の疎水性のインク3を熱溶融させた状態でインクジェット方式により印字する。次いで、酸性もしくはアルカリ性の水溶液によって非印字部の導電性層2を溶解除去する(図2)。インク3により印字されて保護され溶解除去されていない画像部は、インク3の融点以上の温水中に浸漬することでインク3を溶融除去することが可能であり、導電性層2が配線パターン状に露出する(図3)。

【0021】またインクジェット方式により印字された画像部は、固形インクジェット印字方式の特徴により粒状ドットが積層され形成され、導電性層のエッチング液が浸透し部分的に欠陥が発生する恐れがある。しかし印

字の方法、例えば主走査方向に連続的に印字する順次印字モードで印字することで、印字された後のインクが固化するまでに次のインクが一部重なって印字されることで一体化され粒状性が緩和される。また、用いるインクの特性、例えば融点、溶融時の粘度、固化時の硬度等によってコントロールすることが出来る。その際に印字部表面の平滑性をベック平滑度で測定することで容易に判定可能である。300秒/10cc以上であれば、インクジェット印字の上下左右のドット間の隙間が少ない状態でありエッチング液の浸透を抑制することが出来る。さらに好ましくは600秒/10cc以上である。

【0022】さらに、インクジェット印字された最小ドット径以下の有効加熱面積で加熱可能な加熱手段により、インクジェットによる印字前及び／又は印字後に走査加熱することで、インクジェット印字の精度やフレによるドット間の隙間が出来た場合にも対応することが可能となる。

【0023】次に固形インクジェット方式について説明する。一般にインクジェット方式はインクの液滴方式により荷電制御方式、電気変換方式に分類され、またインクの種類により固形インク方式と液体インク方式とに分類される。本発明に係わる固形インク方式は熱エネルギーにより印字する直前に固形インクを溶融して使用する方式であり、用いる固形インクの成分は主に炭化水素系ワックス(例えば、カルナバワックス)やアミド系ワックスが用いられる。さらに必要に応じ添加剤等が用いられる。その他、日本写真学会・日本写真学会合同出版委員会編「ファインイメージングとハードコピー」160頁～161頁、コロナ社(1999年)に記載の材料及び他の添加剤を用いることで行なわれる。

【0024】プリント基板上の非印字部の露出した導電性層を除去するエッチング工程における方法及びその処理に用いるエッチング液等は、「プリント回路技術便覧—第二版—」((社)プリント回路学会編、1993年発行、日刊工業新聞社発刊)記載の方法、エッチング液等を使用する事ができる。例えば金属導電性層であれば、アンモニア性アルカリエッチング液、塩化第二鉄液、塩化第二銅液、及び過酸化水素—硫酸液等のアルカリもしくは酸性の水溶液を使用する事ができる。

【0025】上記エッチング工程後に残存するインクジェットによるインキ画像は、回路構成部品を接続する際に不要となる場合には除去する。固形インクの融点以上の温度の温水であれば除去可能であるが、除去効率の向上のため、導電性層に影響を与えない程度に溶解促進剤や界面活性剤等の添加剤を加えておくことも出来る。さらには、固形インクを溶解させる事が可能な、例えば、ケトン類、アルコール類、芳香族炭化水素類等の有機溶剤を使用する事もできる。また、中性の温水もしくは蒸気を用いて熱溶融させて除去することは、剥離した固形インクを疎水性繊維からなる不織布等をフィルターとす

れば容易に分別できることからリサイクルも可能であり環境保護の観点から好ましい。

【0026】次に、本発明に係わるプリント基板を説明する。本発明に係わるプリント基板は、プリント配線板として最終的に絶縁性基板の片側もしくは両面に導電性層の配線パターンを形成し得るものである。本発明に係わる絶縁性基板としては、ガラス基材エポキシ樹脂板、紙基材フェノール樹脂板、紙基材エポキシ樹脂板、ガラス基材ポリイミド樹脂板、ポリエステルフィルム、ポリイミドフィルム、ポリアミドフィルム、及びポリふっ化ビニルフィルム等が挙げられる。また、絶縁性基板の厚さは80 $\mu$ m～3.2mm程度であり、プリント配線板としての最終使用形態により、その材質と厚さが選定される。薄い基板については、複数枚張り合わせて用いても良い。

【0027】また、この片面もしくは両面に設ける導電性層は、金属あるいは導電性高分子（プラスチック）等の有機物等のある程度以上の導電性があるものであればよい。金属としては、銅、銀、アルミニウム、ステンレス、ニクロム、及びタングステン等が挙げられる。金属導電層の厚さは5～35 $\mu$ mが一般的であるが、高い解像度をもたらすためには、金属導電層の厚みは薄い方が好ましい。これら絶縁性基板及びその上に金属導電層を設けた積層板としては、「プリント回路技術便覧—第二版—」（（社）プリント回路学会編、1993年発行、日刊工業新聞社発刊）記載のものを使用する事ができる。

【0028】本発明のプリント基板の直描製造方法において、加熱手段としては、微小なピンを加熱し接触式で行うもの、あるいは非接触式など、有効加熱面積が用いるインクジェット装置による印字のドット径よりも小さくなるように、固形インクの融点あるいは軟化点を参考として設定することが出来るものであれば用いることが出来る。接触式では微小ピンを発熱体で加熱するもの、超音波で加熱するもの等が挙げられる。また、非接触式ではハロゲンランプ、キセノンランプ等の熱源から放出される赤外線をミラーやリフレクター、レンズ、光ファイバー等で集光するもの、またホットエアを集中させるもので微小面積加熱するものや、レーザ光を用いるものなどを用いることが出来る。加熱手段としてレーザを用いることは、容易にビーム径を絞ることが可能なため、微小面積に集中させて加熱することができ、また装置も比較的コンパクトであり好適である。用いることが出来るレーザの種類としては、炭酸ガスレーザ、窒素レー

\* ザ、Arレーザ、He/Neレーザ、He/Cdレーザ、Krレーザ等の気体レーザ、液体（色素）レーザ、ルビーレーザ、Nd/YAGレーザ等の固体レーザ、GaAs/GaAlAs、InGaAsレーザ等の半導体レーザ、KrFレーザ、XeClレーザ、XeFレーザ、Ar<sub>2</sub>等のエキシマレーザ等を挙げることができる。このうち、半導体レーザであれば発光ユニットとして小型化出来るため、インクジェットの印字ユニットとの併設が極めて容易であり好適に用いることが出来る。

10 【0029】また、本発明におけるベック平滑度とは、ベック平滑度試験機により測定する事が出来る。ベック平滑度試験機とは、光学的平面仕上げで平滑に仕上げられた中央に穴のある円形のガラス板上に、試験片を一定圧力（1kgf/cm<sup>2</sup>）で押しつけ、減圧下で一定量（10cc）の空気が、ガラス面と試験片との間を通過するのに要した時間を測定する物であり、例えば、熊谷理機工業（株）から市販されているものを好適に使用できる。

【0030】

20 【実施例】以下本発明を実施例により詳説するが、本発明はその趣旨を逸脱しない限り、下記実施例に限定されるものではない。

【0031】実施例1

基板として、両面銅張り積層板（三菱ガス化学製、CCL-E170）を使用し、この上に下記の固形インクを用いて、走査型印字ヘッドを有するインクジェットプリンター（日立工機（株）製）で下記の表1通り配線パターン画像を出力した。

30 【0032】これらの画像部のベタ部を熊谷理機工業（株）製ベック平滑度試験機にて測定した。結果を表1に示す。

【0033】次にこの画像を形成した銅張り積層板を、エッチング液として市販の塩化第二鉄溶液（40℃、スプレー圧：3.0kg/cm<sup>2</sup>）で処理し、固形インクで被覆されていない部分の銅箔を除去し、続いて90℃の温水中に浸漬して固形インクを溶融させて、除去したところ配線パターンに従って導電性層である銅が残存した積層板が得られた。銅配線パターンを詳細に観察し、部分的に銅が溶解したピンホール状の欠陥についてヒートサイクル試験により調査した。結果を表1に示す。

【0034】

【表1】

サンプル No.	印字方式	インク	ベック平滑度 (秒/10cc)	ヒートサイクル試験 断線までの回数
1	非順次	A	120	100
2	非順次	B	305	400
3	順次	A	462	800
4	順次	B	1000	1000以上

【0035】〔ヒートサイクル試験〕260℃のシリコ※50※ンオイル中に5秒浸漬後、室温に戻す。これを100セ

ット実施後毎に配線パターンの導通をチェックした。

【0036】インクは、パラフィンワックスを主成分に顔料で着色したもので融点がAが90℃、Bが65℃であるものを用いた。

#### 【0037】実施例2

実施例1で用いたインクジェットプリンターに、830nmの半導体レーザを搭載した発光ユニット（スポット径20μm）を、インクジェットプリンターの印字ヘッドの走査ユニットに、光軸をインクジェットの走査線に合わせて装着し、インクジェットの印字中は半導体レーザを連続点灯させながら画像を出力したほかはサンプルNo. 1と同様に配線パターン作製を行った。上記方法と同様にベック平滑度を測定したところ、700秒/10ccであった。また、銅配線パターンを観察したところ、欠陥は見られなかった。

#### 【0038】

【発明の効果】以上説明したごとく、本発明のプリント基板直描作製方法によれば、配線パターンの作製がすべ

て明室で可能であり、また従来の方法に比べ工程が簡素化されまた装置コストも低減できる。またパターン形成後エッチングレジストの剥離も容易に可能でかつ溶剤等を使わないため環境に悪影響を与える廃溶剤の発生がなく、さらにプリント基板作製に係わるトータルコストも低減できるといった秀逸な効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプリント基板直描作製方法の一例を表す概略図である。

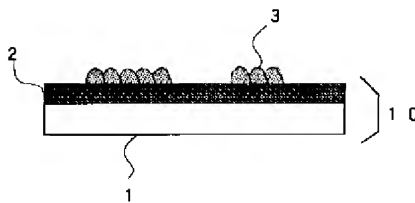
10 【図2】本発明のプリント基板直描作製方法の一例を表す概略図である。

【図3】本発明のプリント基板直描作製方法の一例を表す概略図である。

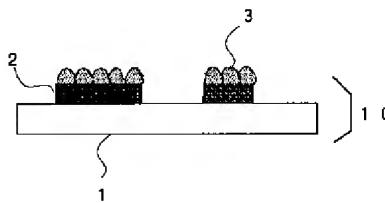
#### 【符号の説明】

- 1 基材
- 2 導電性層
- 3 インク
- 10 プリント基板材料

【図1】



【図2】



【図3】

